

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-160842

(P2001-160842A)

(43) 公開日 平成13年6月12日 (2001.6.12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト [*] (参考)
H 0 4 L 29/08		G 0 6 F 13/00	3 5 3 A 5 B 0 8 9
G 0 6 F 13/00	3 5 3	H 0 4 L 13/00	3 0 7 Z 5 K 0 3 0
H 0 4 L 12/46		11/00	3 1 0 C 5 K 0 3 3
12/28		11/20	1 0 2 A 5 K 0 3 4
12/56			

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-344063

(22) 出願日 平成11年12月3日 (1999.12.3)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 菊地 庸之

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100104400

弁理士 浅野 雄一郎

Fターム (参考) 5B089 HA11 KA05 KA11 KB06 KB11
KC15 KD01 KD07

5K030 HA08 HD05 JL01 MB05 MB06
MB11

5K033 CC01 DA05 DB18

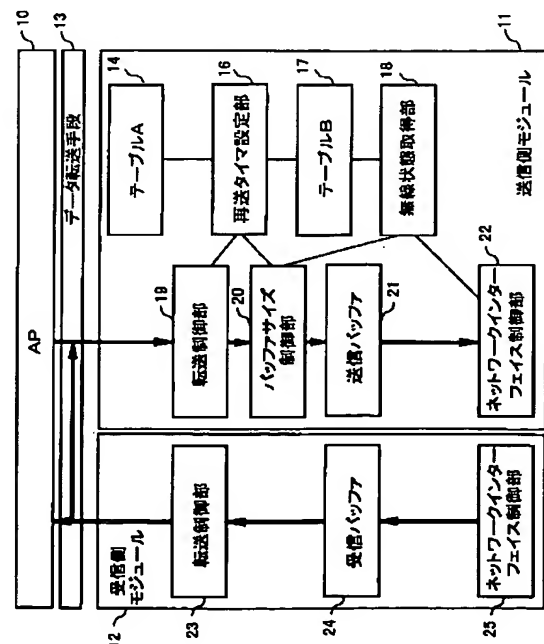
5K034 EE03 EE09 HH01 HH02 MM03

(54) 【発明の名称】 データ通信システム及び方法

(57) 【要約】

【課題】 伝送路特性に影響しないデータ通信システムを提供する。

【解決手段】 有線通信網、無線通信網、有線通信網と無線通信網の両方のいずれかの伝走路を介し同一プロトコルを用いてデータをアプリケーションサーバと送受信するデータ通信システムに、アプリケーションサーバに対するサービス識別子、送信先アドレス、通信網の種別とアプリケーションサーバの処理時間の関係を保持するテーブル14と、テーブルを参照して、アプリケーションサーバとの送受信時のサービス識別子、送信先アドレス、通信網種別に基づいてアプリケーションサーバの処理時間を再送タイムとして設定する再送タイム設定部16とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 有線通信網、無線通信網、有線通信網と無線通信網の両方のいずれかの伝走路を介し同一プロトコルを用いてデータをアプリケーションサーバと送受信するデータ通信システムにおいて、

前記アプリケーションサーバに対するサービス識別子、送信先アドレス、通信網の種別と前記アプリケーションサーバの処理時間の関係を保持する第 1 のテーブルと、前記第 1 のテーブルを参照して、前記アプリケーションサーバとの送受信時のサービス識別子、送信先アドレス、通信網の種別に基づいて前記アプリケーションサーバの処理時間を求め再送タイムとして設定する再送タイム設定部とを備えることを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 2】 さらに、物理的な回線で接続される無線基地局から前記無線通信網の電波強度、前記無線通信網で送受信されるデータの誤り発生率を取得する前記無線状態取得部と、

前記無線通信網の電波強度、通信網で送受信されるデータの誤り発生率、通信網の種別、通信網の伝送速度の関係を保持する第 2 のテーブルとを備え、

前記再送タイム設定部は、前記第 2 のテーブルを参照し、前記無線状態取得部により取得された前記電波強度、前記誤り発生率を基に、パケットサイズ当たりの送受信時間を算出し、前記アプリケーションサーバの処理時間と、算出された前記パケットサイズ当たりの送受信時間との和を再送タイム値として設定することを特徴とする、請求項 1 に記載のデータ通信システム。

【請求項 3】 有線通信網、無線通信網、有線通信網と無線通信網の両方のいずれかの伝走路を介し同一プロトコルを用いてデータをアプリケーションサーバと送受信するデータ通信システムにおいて、

前記アプリケーションサーバに送信するデータを格納する可変長の送信バッファと、

前記無線通信網の電波強度、通信網で送受信されるデータの誤り発生率、通信網の種別、通信網の伝送速度と前記送信バッファのサイズの間を保持するテーブルと、前記テーブルを参照して、取得された前記電波強度、前記誤り発生率に基づいて前記送信バッファのサイズを調整するバッファサイズ制御部とを備えることを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 4】 さらに、無線状態取得部を設け、前記無線状態取得部は、物理的な回線で接続される無線基地局から前記無線通信網の電波強度、前記無線通信網で送受信されるデータの誤り発生率を取得して前記バッファサイズ制御部に出力することを特徴とする、請求項 3 に記載のデータ通信システム。

【請求項 5】 前記アプリケーションサーバと前記有線通信網で送受信を行う中継サーバにより、前記アプリケーションサーバとのコネクションを 2 つのサブコネクシ

ョンに分割し、サブコネクション毎に転送プロトコルを適用することを特徴とする、請求項 1 又は 3 に記載のデータ通信システム。

【請求項 6】 さらに、ネットワークインタフェース制御部が設けられ、前記ネットワークインタフェース制御部は、前記有線通信網又は前記無線通信網へのパケット送信を制御し、パケットが送信された通信網の種別の情報を前記再送タイム設定部又は前記バッファサイズ制御部に通知することを特徴とする、請求項 1 又は 3 に記載のデータ通信システム。

【請求項 7】 さらに、転送制御部が設けられ、前記転送制御部は前記アプリケーションサーバとの間でパケット送信のコネクション確立を制御し、前記サービス識別子、前記送信先アドレスを前記再送タイム設定部に渡すことを特徴とする、請求項 1 に記載のデータ通信システム。

【請求項 8】 前記テーブルの通信網の種別が無線通信網の種別のみで構成されることを特徴とする、請求項 1 又は 3 に記載のデータ通信システム。

【請求項 9】 有線通信網、無線通信網、有線通信網と無線通信網の両方のいずれかの伝走路を介し同一プロトコルを用いてデータをアプリケーションサーバと送受信するデータ通信システムにおいて、

前記アプリケーションサーバに対するサービス識別子、送信先アドレス、通信網の種別と前記アプリケーションサーバの処理時間の関係を保持する第 1 のテーブルと、前記第 1 のテーブルを参照して、前記アプリケーションサーバとの送受信時のサービス識別子、送信先アドレス、通信網の種別に基づいて前記アプリケーションサーバの処理時間を再送タイムとして設定する再送タイム設定部と、

前記アプリケーションサーバに送信するデータを格納する可変長の送信バッファと、

前記無線通信網の電波強度、通信網で送受信されるデータの誤り発生率、通信網の種別、通信網の伝送速度と前記送信バッファのサイズの間を保持する第 2 のテーブルと、

前記第 2 のテーブルを参照して、取得された前記電波強度、前記誤り発生率に基づいて前記送信バッファのサイズを調整するバッファサイズ制御部とを備えることを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 10】 有線通信網、無線通信網、有線通信網と無線通信網の両方のいずれかの伝走路を介し同一プロトコルを用いてデータをアプリケーションサーバと送受信するデータ通信方法において、

前記アプリケーションサーバに対するサービス識別子、送信先アドレス、通信網の種別と前記アプリケーションサーバの処理時間の関係をテーブルに保持する工程と、前記テーブルを参照して、前記アプリケーションサーバとの送受信時のサービス識別子、送信先アドレス、通信

10

20

30

40

50

網の種別に基づいて前記アプリケーションサーバの処理時間を再送タイムとして設定する工程とを備えることを特徴とするデータ通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、有線通信網、無線通信網、有線通信網と無線通信網の両方のいずれかの伝走路を介し同一プロトコルを用いてデータをアプリケーションサーバと送受信するデータ通信システムに関する。特に、本発明は、伝送路特性に影響されないデータ通信システム及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、インターネット（Internet）技術の普及と共に、利用者がデータ通信端末からインターネットにアクセスする形態が多様化してきた。

【0003】従来のインターネットでは、アクセス形態の典型として、Ethernetなどで接続されたLAN（Local Area Network）、電話回線とモデムなどの有線通信網を介したアクセスがあるが、現在では、これらに加えて、PHS（Personal Handy Phone System）、PDC（Personal Digital Cellular）などの無線通信網と、上記有線通信網とを介したアクセスが普及してきている。

【0004】インターネットにアクセスするためには、データ通信を行う端末間のデータ転送機能を提供する通信プロトコル階層に、IP（Internet Protocol）を使用することだけが条件となっており、その上の転送プロトコル階層で、如何に効率的にデータを送信するかが求められ、多くの転送プロトコルが提案されている。

【0005】有線通信網を用いたアクセス形態における転送プロトコルでは、複数のLANをルータ装置で相互に接続する有線網の構成の特性に対して最適化され、その上で非常に優れた性能を発揮するように考慮されている。一方、無線通信網を用いたアクセス形態における転送プロトコルでは、データの伝送遅延が大きく、伝送帯域が狭いといった無線網の特性に対して最適化され、その上で非常に優れた性能を発揮するように考慮されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記状況で、データ通信端末が、有線通信網、無線通信網、有線通信網と無線通信網の両方のいずれかの伝送路を介し、同一のプロトコルを適用して効率的にインターネットへアクセスするためには、以下の方法がある。

（1）データ通信端末に両転送プロトコルを実装し、伝送路に合せて切替える。

【0007】（2）一方の通信網に最適化された転送プロトコルを実装し、他通信網の特性の影響を隠蔽する。

前者には、データ通信端末のメモリリソースを増加させ、端末規模が大きくなり、実用的ではないという第1の問題がある。後者には、最適化されていない通信網でのスループットの低下が顕著であり、他通信網の特性の影響を隠蔽する明確な手段が求められるという第2の問題が生じる。

【0008】上記の問題を解決するに際し、有線通信網と無線通信網の特性に影響される原因として、再送タイムを決定するサーバ処理時間（RTT）と、送信バッファサイズを決定する送信先受信バッファの空き容量とが上げられる。図8は送信先受信バッファの空き容量を説明する図である。本図に示すように、データ通信端末が、有線通信網、無線通信網、有線通信網と無線通信網の両方のいずれかの伝送路を介し、同一のプロトコルを適用してアプリケーションサーバ（APサーバ）との間でデータを送受信している場合、送信先受信バッファの空き容量は、通信網の伝送速度が送信先端末の処理速度に影響する。

【0009】すなわち、送信元のデータ通信端末は、送信先であるAPサーバの受信バッファの空き容量から送信バッファサイズを決定する方法を用いると、通信網の伝送速度が送信先端末の処理速度と比較して遅い場合、不要なメモリリソースを確保することになるという上記の第1の問題が生じる。

【0010】図9はアプリケーションサーバ処理時間と再送時間との関係を説明する図である。本図に示すように、データ通信端末が、有線通信網、無線通信網、有線通信網と無線通信網の両方のいずれかの伝送路を介し、同一のプロトコルを適用してアプリケーションサーバとの間でデータを送受信している場合、APサーバの処理時間（RTT）は通信網上のデータ誤りによる伝送遅延の有無、再送時間（タイム）に影響する。このため、再送タイムの設定により、誤ったデータ損失の検出による無駄なパケットの再送、再送の際の無駄な送信抑制を招き、著しいスループットを低下させるという上記第2の問題が生じる。

【0011】したがって、本発明は上記問題点に鑑みて、データ通信端末が、有線通信網、無線通信網、有線通信網と無線通信網の両方のいずれかの伝送路を介し、同一のプロトコルを適用してAPサーバとの間でデータを送受信する場合に、伝送路特性に影響されないデータ通信システム及び方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は前記問題点を解決するために、有線通信網、無線通信網、有線通信網と無線通信網の両方のいずれかの伝走路を介し同一プロトコルを用いてデータをアプリケーションサーバと送受信するデータ通信システムにおいて、前記アプリケーションサーバに対するサービス識別子、送信先アドレス、通信網の種別と前記アプリケーションサーバの処理時間の

関係を保持する第1のテーブルと、前記アプリケーションサーバとの送受信時に、前記テーブルを参照して、前記サービス識別子、前記送信先アドレス、前記通信網種別に基いて前記アプリケーションサーバの処理時間を再送タイムとして設定する再送タイム設定部とを備えることを特徴とするデータ通信システムを提供する。

【0013】この手段により、再送タイムの設定により、誤ったデータ損失の検出による無駄なパケットの再送、再送の際の無駄な送信抑制の改善が可能になり、著しいスループットの向上が可能になる。

【0014】好ましくは、さらに、物理的な回線で接続される無線基地局から前記無線通信網の電波強度、前記無線通信網で送受信されるデータの誤り発生率を取得する無線状態取得部と、前記無線通信網の電波強度、通信網で送受信されるデータの誤り発生率、通信網の種別、通信網の伝送速度の関係を保持する第2のテーブルとを備え、前記再送タイム設定部は、前記第2のテーブルを参照して、前記無線状態取得部により取得された前記電波強度、前記誤り発生率を基にパケットサイズ当たりの送受信時間を算出し、前記アプリケーションサーバの処理時間と、算出された前記パケットサイズ当たりの送受信時間との和を再送タイム値として設定する。

【0015】この手段により、伝送路特性に応じた再送タイム値の設定が可能になる。さらに、本発明は、有線通信網、無線通信網、有線通信網と無線通信網の両方のいずれかの伝走路を介し同一プロトコルを用いてデータをアプリケーションサーバと送受信するデータ通信システムにおいて、前記アプリケーションサーバに送信するデータを格納する可変長の送信バッファと、前記無線通信網の電波強度、通信網で送受信されるデータの誤り発生率、通信網の種別、通信網の伝送速度と前記送信バッファのサイズとの関係を保持するテーブルと、前記テーブルを参照して、取得された前記電波強度、前記誤り発生率に基いて前記送信バッファのサイズを調整するバッファサイズ制御部とを備えることを特徴とするデータ通信システムを提供する。

【0016】この手段により、通信網の伝送速度が送信先端末の処理速度と比較して遅い場合、不要なメモリリソースを確保する必要が無くなった。好ましくは、さらに、無線状態取得部を設け、前記無線状態取得部は、物理的な回線で接続される無線基地局から前記無線通信網の電波強度、前記無線通信網で送受信されるデータの誤り発生率を取得して前記バッファサイズ制御部に出力する。

【0017】この手段により、伝送路特性に応じて送信バッファのサイズを調整することが可能になった。すなわち、電波強度が低いか、データの誤り発生率が多い時は、通信網の伝送帯域が狭いので、送信バッファサイズを小さくすることが可能になる。好ましくは、前記アプリケーションサーバと前記有線通信網で送受信を行う中

継サーバにより、前記アプリケーションサーバとのコネクションを2つのサブコネクションに分割し、サブコネクション毎に転送プロトコルを適用する。

【0018】この手段により、無線通信網で送受信されるパケット量を軽減することが可能になる。好ましくは、さらに、ネットワークインタフェース制御部が設けられ、前記ネットワークインタフェース制御部は、前記有線通信網又は前記無線通信網へのパケット送信を制御し、パケットが送信された通信網の種別の情報を前記再送タイム設定部又は前記バッファサイズ制御部に通知する。

【0019】この手段により、再送タイム設定部の再送タイム値の設定、バッファサイズ制御部による送信バッファのサイズ調整が可能になる。好ましくは、さらに、転送制御部が設けられ、前記転送制御部は前記アプリケーションサーバとの間でパケット送信のコネクション確立を制御し、前記サービス識別子、前記送信先アドレスを前記再送タイム設定部に渡す。

【0020】この手段により、再送タイム設定部の再送タイム値の設定が可能になる。好ましくは、前記テーブルの通信網の種別が無線通信網の種別のみで構成される。この手段により、特に無線通信網が伝送路特性の影響を受けやすいので、この影響が重点的になくなるようにすることにより構成を簡単にすることが可能になる。

【0021】さらに、本発明は、有線通信網、無線通信網、有線通信網と無線通信網の両方のいずれかの伝走路を介し同一プロトコルを用いてデータをアプリケーションサーバと送受信するデータ通信システムにおいて、前記アプリケーションサーバに対するサービス識別子、送信先アドレス、通信網の種別と前記アプリケーションサーバの処理時間の関係を保持する第1のテーブルと、前記第1のテーブルを参照して、前記アプリケーションサーバとの送受信時のサービス識別子、送信先アドレス、通信網の種別に基いて前記アプリケーションサーバの処理時間を再送タイムとして設定する再送タイム設定部と、前記アプリケーションサーバに送信するデータを格納する可変長の送信バッファと、前記無線通信網の電波強度、通信網で送受信されるデータの誤り発生率、通信網の種別、通信網の伝送速度と前記送信バッファのサイズとの関係を保持する第2のテーブルと、前記第2のテーブルを参照して、取得された前記電波強度、前記誤り発生率に基いて前記送信バッファのサイズを調整するバッファサイズ制御部とを備えることを特徴とするデータ通信システムを提供する。

【0022】この手段により、再送タイムの設定により、誤ったデータ損失の検出による無駄なパケットの再送、再送の際の無駄な送信抑制の改善が可能になり、著しいスループットの向上が可能になり、同時に通信網の伝送速度が送信先端末の処理速度と比較して遅い場合、不要なメモリリソースを確保する必要が無くなった。こ

のため、伝送路特性に影響されないデータ通信システムの構築が可能になった。

【0023】さらに、本発明は、有線通信網、無線通信網、有線通信網と無線通信網の両方のいずれかの伝送路を介し同一プロトコルを用いてデータをアプリケーションサーバと送受信するデータ通信方法において、前記アプリケーションサーバに対するサービス識別子、送信先アドレス、通信網の種類と前記アプリケーションサーバの処理時間の関係をテーブルに保持する工程と、前記テーブルを参照して、前記アプリケーションサーバとの送受信時のサービス識別子、送信先アドレス、通信網の種類に基づいて前記アプリケーションサーバの処理時間を再送タイムとして設定する工程とを備えることを特徴とするデータ通信方法を提供する。

【0024】この手段により、再送タイマの設定により、誤ったデータ損失の検出による無駄なパケットの再送、再送の際の無駄な送信抑制の改善が可能になり、著しいスループットの向上が可能になる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は本発明に係るデータ通信システムであって伝送路特性に影響されないものの基本構成を示すブロック図である。本図に示すように、データ通信システムにはデータ通信端末1が設けられ、データ通信端末1は、有線通信網7、無線通信網4、無線通信網4と有線通信網7の両方のいずれかを介して、同一転送プロトコルを用いて、アプリケーションサーバ（APサーバ）9との間でデータを送受信する。

【0026】ここで、データはユーザデータのことを意味する。APサーバ9は、データ通信端末1との間でコネクションを確立し、データ通信端末1からの要求に対して、応答（データ、情報を含む）を提供する端末である。無線通信網4は、例えば、PHS、PDC等を利用し、無線基地局3と、プロトコル変換装置5を介して中継サーバ6又はAPサーバ9と接続する通信網である。

【0027】無線基地局3は単位無線区間2内にあり、データ通信端末1との間で物理的な回線を接続する。プロトコル変換装置5は無線通信網4と有線通信網7との間で通信されるデータを通信網に合せて変換する。有線通信網7はLAN（Local Area Network）、インターネットを利用し、ルータ等のネットワークインタフェース装置8を介して、APサーバ9に接続している通信網である。

【0028】中継サーバ6は、データ通信端末1とAPサーバ9間のコネクションを、データ通信端末1と中継サーバ6間、中継サーバ6とAPサーバ9間の二つのサブコネクションに分割し、サブコネクション毎に転送プロトコルを適用させ、無線通信網4で送受信されるパケット量を軽減し、自身がAPサーバ9に置き換わることも可能な端末である。

【0029】ここで、パケットはユーザデータとヘッダ又は制御データとヘッダとから構成されるデータブロックのことを意味する。図2は図1のデータ通信端末1の概略構成を示すブロック図である。本図に示すように、データ通信端末1は、APサーバ9との間でコネクションを確立し、パケットを送受信する送信側モジュール11、受信側モジュール12、AP10、二つの送信側モジュール11、受信側モジュール12とAP10との間のデータ転送経路となるデータ転送手段13とを持つ。

【0030】送信側モジュール11は、サービス識別子と送信先アドレスの組と時間との相関を表すテーブル（テーブルA）14と、再送タイマ値（パケットを送信してから、パケットが欠損したと判断し再送するまでの時間）を設定する再送タイマ設定部16と、無線状態（データ通信端末と無線基地局との間の電波強度値、又は無線通信網で送受信されるデータの誤り発生率）と送信バッファサイズとの相関を表すテーブル（テーブルB）17と、無線基地局3から無線通信網4の状態を取得する無線状態取得部18と、APサーバ9の転送制御部との間でコネクションを確立し、パケットを送信する転送制御部19と、無線通信網4の状態とテーブル17とから送信バッファ21のサイズを調整するバッファサイズ制御部20と、APサーバ9に送信するデータを格納する可変長の送信バッファ21と、有線通信網7又は無線通信網4へパケットを送信するネットワークインタフェース制御部22とから構成される。

【0031】受信側モジュール12は、APサーバ9の転送制御部からパケットを受信する転送制御部23と、受信バッファ24と、有線通信網7又は無線通信網4からパケットを受信するネットワークインタフェース制御部25とから構成される。ここでは説明を簡略化するために、送信側モジュール11と受信側モジュール12とを分割したが、同一モジュールでの構成で実現することも可能である。

【0032】図3はデータ通信端末1、中継サーバ6、APサーバ9間のコネクションの概念を示す図である。TCP（Transmission Control Protocol）に代表される、信頼性のあるコネクション型のデータ送受信を実現する転送プロトコルでは、AP10、26にサービス識別子・送信アドレスの組で識別されるアクセスポイント27、28が提供され、通信する二つのアプリケーション毎にコネクション29が確立される。

【0033】AP10、26はコネクション29を通して、要求、応答、確認応答という三つのフェーズデータを送受信する。中継サーバ6は、無線通信網4と有線通信網7の端点となり、コネクション29を、データ通信端末1と中継サーバ6間、中継サーバ6とAPサーバ9間の二つのサブコネクション30、31に分割し、一つの要求に対して有線通信網7（中継サーバ6とAPサーバ

バ9間)で多くの処理をさせることにより、無線通信網4で送受信されるパケット量を軽減している。

【0034】図4は図2のテーブル14の例を示す図である。本図(a)に示すように、テーブル14は、サービス識別子、送信先アドレス、通信網の種別、サーバ処理時間(RTT(s))とから構成される。サーバ識別子は、APサーバ9との間で行うサーバを識別するための値である。送信先アドレスは、APサーバ9の物理的なアドレス(宛先)を特定するための値である。

【0035】通信網の種別は、データ通信端末1が接続する通信網を示す値である。図4(b)に示すように、APサーバ処理時間(RTT(s))は、データ通信端末1とAPサーバ9がサービス識別子と送信先アドレスの組で識別されるアクセスポイント27、28を介して確立したコネクション29又はサブコネクション30上で、データ通信端末1がパケットを送信してから、パケットに対する応答を受け取るまでの時間を示し、予めサービス毎に定めておく値である。

【0036】図5は図のテーブル17の例を示す図である。本図に示すように、テーブル17は、データ通信端末1-無線基地局3間の電波強度値と、無線通信網4で送受信されるデータの誤り発生率と、通信網の種別、通信網の伝送速度と、送信バッファサイズとから構成される。電波強度が低い時又はデータの誤り発生率が多い時は、通信網の伝送帯域が狭い(一秒間に転送できるデータ量が少ない)ので、送信バッファサイズを小さくするようにしてある。

【0037】図6はデータ通信システムにおいて再送タイマを設定する動作例を説明する図である。本図に示すように、ステップS1において、ユーザの操作によりデータ送受信の機会が生じると、AP10では、ネットワークインタフェース制御部22と有線通信網7又は無線通信網4とを介して、APサーバ9との間の物理回線が接続され、サービス識別子-送信先アドレスの組でアクセスポイント27がオープンにされ、転送制御部19へのデータ送信が開始される。

【0038】ステップS2において、転送制御部19では、アクセスポイント27がオープンされたタイミングで、再送タイマ設定部16に、サービス識別子と送信先アドレスの組が渡される。ステップS3において、再送タイマ設定部16では、サービス識別子と送信先アドレスの組が渡されたタイミングで、テーブル14を参照し、該当するAPサーバ処理時間(RTT)を再送タイマ値とする。

【0039】ステップS4において、通信網の種別をバッファに格納しておく。通信網の種別が無線通信網4の場合には無線状態取得部18に無線状態取得要求が行われる。ステップS5において、無線状態取得部18では、データ通信端末1-無線基地局3間の電波強度値、無線通信網4で送受信されるデータの誤り発生率(無線

通信網4の状態)を、無線基地局3から任意時間間隔、又は値が変わったタイミングで取得しバッファに格納しておく。

【0040】無線基地局3から無線通信網4の状態を取得する方法は、ATコマンドインタフェースを介して行う方法が一般的であり、本発明の範囲外であるので、ここでは説明を省略する。ステップS6において、転送制御部19では、APサーバ9との間でコネクションが確立されていない場合、APサーバ9とのコネクション接続要求パケットが生成される。

【0041】また、AP10から渡されたデータをパケット化したタイミングで、パケット識別番号と再送タイマ値とがバッファに格納され、バッファサイズ制御部20に通知される。APサーバ9から、再送タイマ値までにパケット識別番号に該当するパケットへの応答又は確認応答が受信できなかった場合、同じパケットが再度送信される。

【0042】ステップS7において、バッファサイズ制御部20では、転送制御部19からのコネクション接続要求以外のパケットが渡されたタイミングで、且つ無線通信網4を介したデータ送信の場合、無線通信網4の状態と通信網の種別の組で、テーブル17を参照し、送信バッファサイズが取得される。ステップS8において、その時点の送信バッファ21のサイズと送信するパケットサイズの和が、送信バッファ21の格納サイズを下回った時、送信バッファ21にパケットが連結される。

【0043】ステップS9において、ネットワークインタフェース制御部22では、送信バッファ21にパケットが連結されたタイミングで、パケットを読み出し、通信網を介してAPサーバ9にデータが送信される。ステップS10において、再送タイマ設定部16に、連結したパケットの識別番号とサイズが通知される。

【0044】ステップS11において、再送タイマ設定部16では、次の式から無線送信時間が算出され、無線送信時間=通知されたパケットのサイズ/通信網の伝送速度；

上記の無線送信時間に前述のAPサーバ処理時間(RTT)を加算した時間後に自身を起動するようタイマが設定される。

【0045】タイマにより起動されると、次の式から無線受信時間が算出され、無線受信時間=最大受信パケットサイズ/通信網の伝送速度；

バッファに格納されているパケット識別番号に該当する再送タイマ値が無線受信時間に更新される。通信網の伝送速度は、無線通信網4の状態と通信網の種別の組で、テーブル17を参照し、取得されるものとする。

【0046】すなわち、無線状態、送受信パケットサイズを基に、パケットサイズ当たりの送受信時間を算出し、APサーバ処理時間とパケット当たりの送受信時間

の和が再送タイマ値とされる。このように、伝送路特性に応じた再送タイマ値の設定が可能になる。図 7 は図 2 のネットワークインタフェース制御部 22 が接続した通信網の種別を転送制御部 19、バッファサイズ制御部 20 に通知し、再送タイマを設定する動作例を説明する図である。

【0047】本図に示すように、ステップ S 21 において、ユーザの操作によりデータ送受信の機会が生じると、AP 10 では、ネットワークインタフェース制御部 22 と有線通信網 7 又は無線通信網 4 とを介して、AP サーバ 9 との間の物理回線が接続される。ステップ S 22 において、ネットワークインタフェース制御部 22 では、物理回線を接続したタイミングで、通信網の種別が転送制御部 19、バッファサイズ制御部 20 に通知される。

【0048】ステップ S 23 において、サービス識別子と送信先アドレスの組でアクセスポイント 27 がオープンされ、転送制御部 19 へのデータ送信が開始される。ステップ S 24 において、転送制御部 19 では、アクセスポイント 27 がオープンされ、且つ無線通信網 4 を介したデータ送信の場合、再送タイマ設定部 16 に、サービス識別子と送信先アドレスの組が渡される。

【0049】ステップ S 25 において、AP サーバ 9 との間で、コネクションが確立されていない場合、AP サーバ 9 とのコネクション接続要求パケットが生成される。また、AP 10 から渡されたデータをパケット化したタイミングで、パケット識別番号と再送タイマ値とがバッファに格納され、バッファサイズ制御部 20 に通知される。

【0050】AP サーバ 9 から、再送タイマ値までにパケット識別番号に該当するパケットへの応答又は確認応答が受信できなかった場合、同じパケットが再度送信される。有線通信網 7 を介したデータ通信の場合の再送タイマ値は、バッファサイズ制御部 20 が送信バッファ 21 にパケットを格納してから、AP サーバ 9 から応答が返されるまでの時間が測定され、測定された時間を基に設定する方法などが一般的であり、ここでは説明を省略する。

【0051】なお、図 4 で示したテーブル 14 と、図 5 に示したテーブル 17 内の項目「通信網の種別」を無線通信網 4 の種別としたテーブル（テーブル A'）44、テーブル（テーブル B'）45 を用意し、無線通信網 4 を介したデータ送信の場合のみ、上記のテーブル 44、テーブル 45 とが参照される。特に無線通信網が伝送路特性の影響を受けやすいので、この影響が重点的に無くなるようにすることによりテーブルの構成が簡単になる。

【0052】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、再送タイマの設定により、誤ったデータ損失の検出によ

る無駄なパケットの再送、再送の際の無駄な送信抑制の改善が可能になり、著しいスループットの向上が可能になる。次に、通信網の伝送速度が送信先端末の処理速度と比較して遅い場合、不要なメモリリソースを確保する必要が無くなった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係るデータ通信システムであって伝送路特性に影響されないものの基本構成を示すブロック図である。

10 【図 2】図 1 のデータ通信端末 1 の概略構成を示すブロック図である。

【図 3】データ通信端末 1 と中継サーバ 6、AP サーバ 9 間のコネクションの概念を示す図である。

【図 4】図 2 のテーブル 14 の例を示す図である。

【図 5】図のテーブル 17 の例を示す図である。

【図 6】データ通信システムにおいて再送タイマを設定する動作例を説明する図である。

【図 7】図 2 のネットワークインタフェース制御部 22 が接続した通信網の種別を転送制御部 19、バッファサイズ制御部 20 に通知し、再送タイマを設定する動作例を説明する図である。

【図 8】送信先受信バッファの空き容量を説明する図である。

【図 9】アプリケーションサーバ処理時間と再送時間との関係を説明する図である。

【符号の説明】

1 …データ通信端末

2 …単位無線区域

3 …無線基地局

30 4 …無線通信網

5 …プロトコル変換装置

6 …中継サーバ

7 …有線通信網

8 …ネットワークインタフェース装置

9 …AP サーバ

10、26 …AP

11 …送信側モジュール

12 …受信側モジュール

13 …データ転送手段

40 14 …テーブル A

16 …再送タイマ設定部

17 …テーブル B

18 …無線状態取得部

19、23 …転送制御部

20 …バッファサイズ制御部

21 …送信バッファ

22、25 …ネットワークインタフェース制御部

24 …受信バッファ

27、28 …アクセスポイント

50 29 …コネクション

13

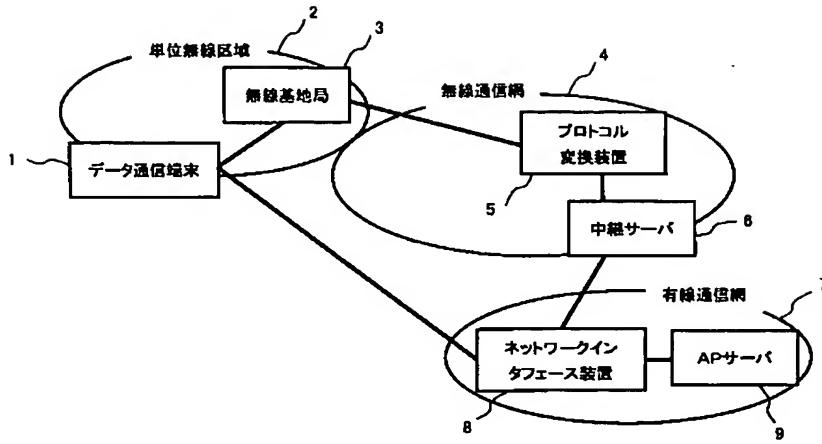
14

30、31…サブコネクション

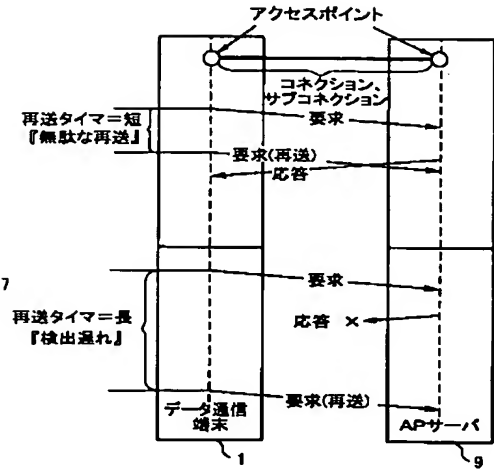
45…テーブルB'

44…テーブルA'

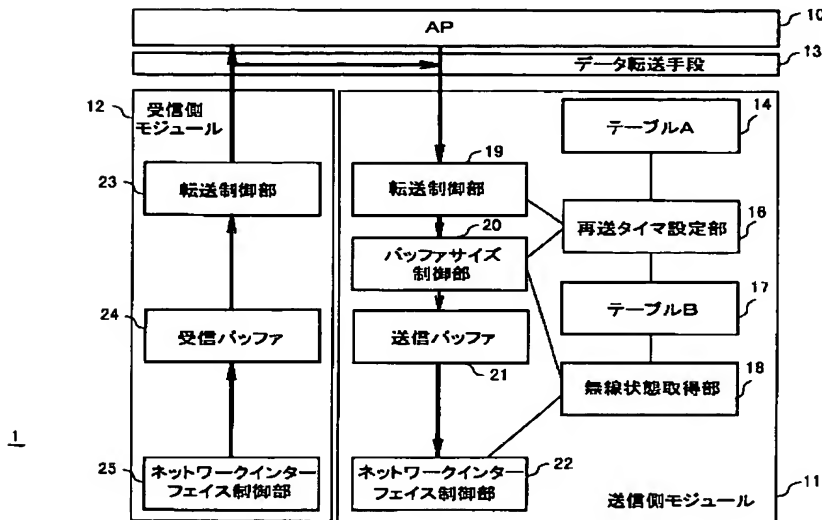
【図1】



【図9】



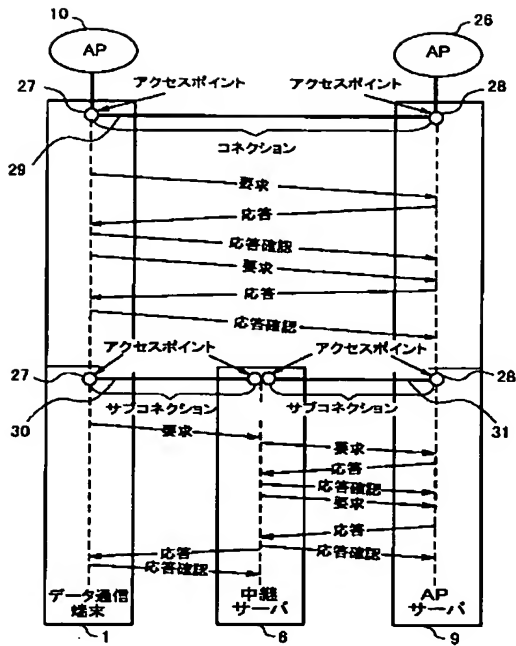
【図2】



【図5】

電波強度値	誤り発生率	通信網の種類	通信網伝送速度 (Bit/sec)	送信バッファ サイズ(Byte)
4	10^{-4}	無線通信網1	29.2	8192
4	10^{-4}	無線通信網2	9.9	1024
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
1	10^{-1}	無線通信網1	5.0	576

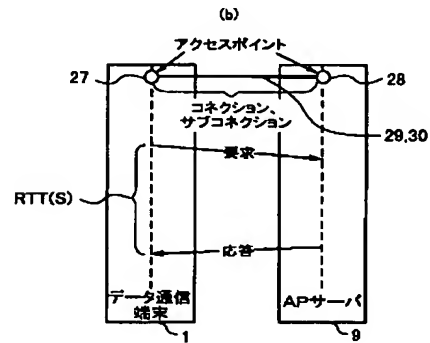
【図3】



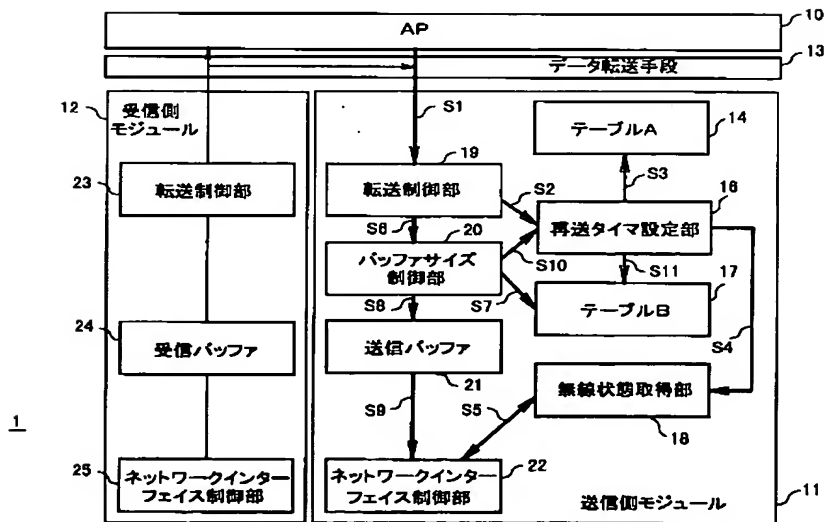
【図4】

(a)

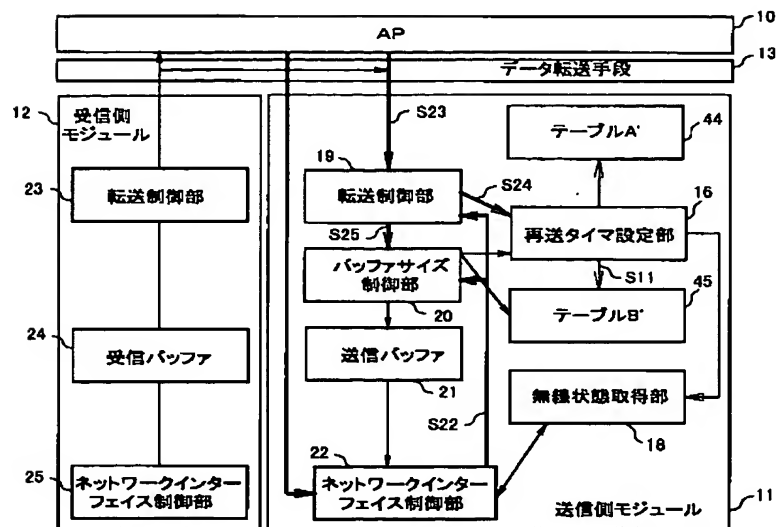
サービス識別子	送信先アドレス	通信網の種類	RTT(S)
WWW	aaa. bbb. ccc. ddd	有線通信網1	2
WWW	www. xxx. yyy. zzz	無線通信網1	15
電子メール	xxx. xxx. xxx. xxx	無線通信網2	8
ファイル転送	aaa. bbb. ccc. ddd	有線通信網1	0.1



【図6】



1



【图 8】

